

WIDZIANE Z KRAKOWA



ROBERT OSIKOWICZ



STATYSTYKA

Wiercenia HDD przez lata uchodziły za dziedzinę sztuki inżynierskiej, w której praktyka firmy, kierownika robót, wiertacza decydują o sukcesie. Dzisiaj, przy otworach o długości przekraczającej 2000 m i średnicach rurociągów powyżej 1000 mm, intuicja i doświadczenie własne przestają wystarczać. Niezbędnym staje się wsparcie zarządzania metodami statystycznymi, które okazują się kluczowe dla optymalizacji kosztów, czasu oraz zapewnienia wymaganej jakości. Pozwalają one na analizę danych historycznych, ocenę ryzyka oraz kontrolę procesu w czasie rzeczywistym.

Wiercenie otworu charakteryzowane jest przez sekwencję decyzji podejmowanych w warunkach niepełnej informacji. Postęp, siła, moment obrotowy, strumień przepływu, ciśnienie to parametry zbierane w regularnych interwałach. Pojedynczy odczyt może znaczyć niewiele. Dopiero szereg uporządkowanych danych daje obraz. Statystyka nie kreuje przyszłości. Szacuje prawdopodobieństwo zdarzeń i daje podstawę do działania, zanim komplikacja, poważny problem technologiczny lub awaria staną się faktem.

Jedną z największych niewiadomych w projektach wiertniczych są warunki geologiczne. Kilka otworów badawczych czy kilka sondowań może nie wystarczyć, aby opisać zmienność podłoża. Jeśli jednak potraktujemy dane geologiczne jako populację statystyczną, sprawa może się nieco rozjaśnić. Skały, formacje, warstwy to przecież ogromne zbiory danych, a poszczególne parametry czy wskaźniki to zmienne losowe. Geolodzy nie mają możliwości zbadania całego masywu. Poddają analizie jedynie jego fragmenty i wnioskuje o potencjalnej zmienności obszaru na podstawie statystyki. Skoro ponad trzydzieści procent awarii wynika z przyczyn

geologicznych, to dodatkowe, rozszerzone badania nie są jedynie kosztem, ale swoistą polisą ubezpieczeniową. Statystyka pozwala skierować środki tam, gdzie mogą posłużyć realnie do redukcji ryzyka.

Współczesne systemy wiertnicze rejestrują kilkadziesiąt parametrów z wysoką częstotliwością próbkowania. Długi przewiert generuje tysiące rekordów. Przewagę konkurencyjną budują dziś firmy, które potrafią te dane wykorzystać. Modele predykcyjne są w stanie z dużą skutecznością prognozować ryzyko szczelinowania nadkładu, zakleszczenia przewodu czy niedotrzymania założonego harmonogramu. Jeśli jednak po zakończeniu projektu logi z danymi trafiają do szuflady i nie są prawidłowo archiwizowane, wówczas tracimy szansę na aktualizację baz danych i poprawne wnioskowanie.

Porównując rzeczywiste parametry zarejestrowane w trakcie procesu z założeniami projektowymi, pracujemy w swoistej pętli sprzężenia zwrotnego, znacząco przyspieszając proces uczenia się. Kto mierzy, analizuje i wyciąga wnioski, ten skuteczniej wierci dłuższe otwory. Kto liczy na „jakoś to będzie”, często notuje straty. Panuje przekonanie, że współczesne wiertnictwo to umiejętne zarządzanie niepewnością. Statystyka pozwala oszacować ponoszone ryzyko poprzez ocenę prawdopodobieństwa wystąpienia określonych zdarzeń, ocenić ich wpływ na projekt i dać narzędzia do podjęcia właściwej reakcji. Dzięki temu decyzje projektowe nie opierają się tylko na intuicji, lecz na twardych danych liczbowych.

Istnieje szereg możliwych do wdrożenia analiz technicznych, wykorzystujących metody statystyczne. Zastosowanie każdej z osobna lub wszystkich jednocześnie przełoży się na wyższą

skuteczność działania. Zaczynamy od analizy danych historycznych. Dzięki metodom regresji tworzymy modele, które analizują dostępne informacje w celu przewidywania rezultatów lub trendów. Modele tego typu, bazując na zareportowanym doświadczeniu pochodzącym z wierceń w podobnych warunkach, typują potencjalne problemy geologiczne lub techniczne. Później możemy sięgnąć do analizy probabilistycznej, która posłuży do oszacowania harmonogramu i kosztu projektu. Analiza tego typu pozwala określić prawdopodobieństwo zakończenia prac wiertniczych w założonym terminie i budżecie.

Na etapie planowania robót można wykorzystać analizę wrażliwości, dzięki której zidentyfikujemy te parametry, które będą miały największy wpływ na końcowy wynik projektu. Analiza wariancji okaże się przydatna przy ocenie efektywności dostępnych narzędzi wiertniczych i przypisaniu ich optymalnych konfiguracji do zastanych warunków. Kolejnym krokiem jest analiza korelacji ustalająca zależność pomiędzy zadawanymi parametrami wiercenia a uzyskiwanym postępem prac.

Proces wiertniczy powinien być aktywnie monitorowany. Użyjemy w tym celu strumienia danych płynących z czujników ułożonych w systemie wiertniczym. Dzięki raportom i kartom kontrolnym możemy szybko wykryć odchylenia od zadeklarowanej normy lub programu. Co prawda nawet najlepszy model nie zastąpi człowieka w podejmowaniu decyzji, ale bez rzetelnej analizy danych współczesne wiertnictwo byłoby działaniem bardziej opartym na przypadku niż na wiedzy. Być może właśnie w tym tkwi największy paradoks tej dziedziny: im głębiej schodzimy pod powierzchnię ziemi, aby wiercić coraz to dłuższe otwory, tym lepiej musimy rozumieć świat liczb. |